摛藻堂四庫全書薈要

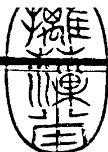
子部

欽定四庫全書薈要

子部

御製曆象考成上編卷四

詳校官主事臣陳木



欽定四庫全書薈要卷一萬七百六十九 子部

御製歴象考成上編卷四

日躔歴理

南北真線

北極高度

地半徑差

黄赤距緯

清蒙氣差

測歲實以定平行

本天高卑為盈縮之原

求兩心差及最高

最高行及本輪均輪半徑

求盈縮差

時差原名日差

矇影刻分

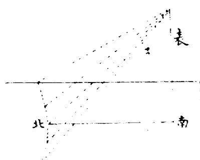
晝夜永短

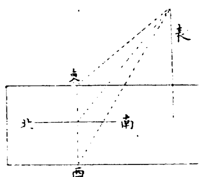
節氣時刻

南北真線

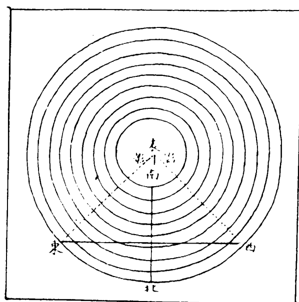
辨方定位歷象首務葢必先定南北然後可以候中星步日躔然南北之大勢雖若易知而立線定向必豪釐不失乃得其真即用指南針亦有所偏向不可為凖其所偏向又隨地不同故欲得南北之真線者必以測量星日為主

法於春秋分日植表於案令極平取日影自午前至午後視表末影所至隨作



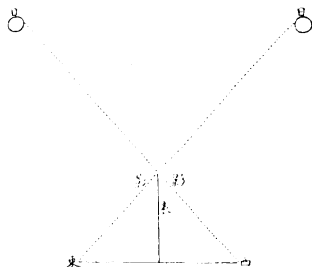


點為識次聯諸點成一直線即東西線取東西線之正中作垂線即南北線也或不拘何日植表取影自午前至午後視表末影所至隨作點為識次取與表心最近之一點為午正表影乃太陽出地平最高之度依此點向表心作直線



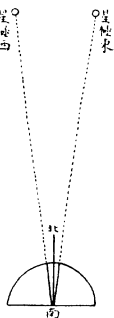
即南北線也

又法用方案令極平作圜數層植表於圜心以取日影凡影切圜上者皆作點識之乃視午前午後兩點同在一圜上者作直線聯之即東西線取東西線之正中向圜心作垂線即南北線也

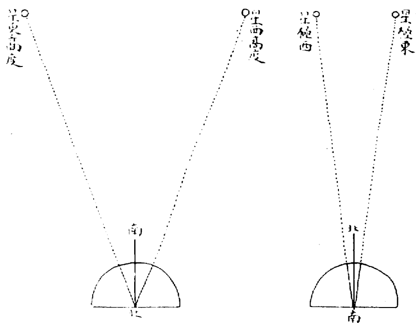


又法植表取日影别用儀器測得午前日軌高度作點於影末又測得午後日軌高度與午前等亦作點於影末乃以兩點作直線聯之即東西線取東西線之正中向表作垂線即南北線也

又法於冬至日前後用儀

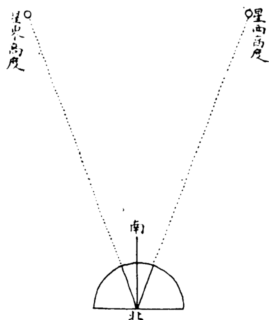


器測勾陳第五星初昏時此星在北極之西候其漸轉而西至不復西而止至五更後此星在北極之東候其漸轉而東至不復東而止兩表視線之正中即南北線也蓋勾陳第五星冬至日酉時在極西卯時在極東他星則離極太遠



故止取此星可以得東西之準他時非不可測但或日永夜短卯酉二時星不可見故必於冬至日前後測之也

又法取恆星之大者用兩儀器測之一測其高度一測其地平經度視此星在東時測其高度若干隨測



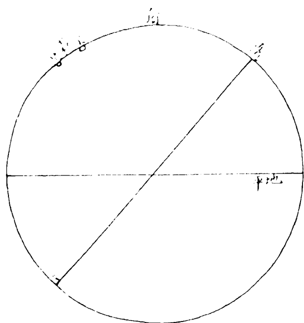
其地平經度俟此星轉而西測其高度與在東時等者復測其地平經度此兩經度之正中即南北線此法與前同然不拘冬至他日皆可用較前法為簡便也

北極高度

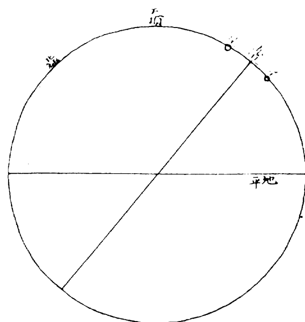
北極為天之樞紐居其所而不移其出地有高下者因人所居之地南北之不同也是故寒暑之進退晝夜之永短因之而各異焉蓋歷法以日躔出入赤道之度定諸節氣而北極出地之度即赤道距天頂之度倘推測不精高度差至一分則春秋分必差一時而冬夏至必差一二日日躔既差則月離五星之經緯無不謬矣故測北極出地之高下最宜精密不容或略也授時歷測得京師北極出地四十度七十五

分以周天三百六十度每度六十分約之為四十度零九分五十一秒新法歷書京師北極出地三十九度五十五分今測得暢春園北極出地三十九度五十九分三十秒

法於冬至日前後用儀器測勾陳大星出地之度酉時此星在北極之上候其漸轉而高至不復高而止為最高之度卯時此星在

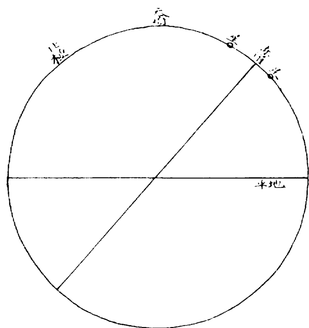


北極之下候其漸轉而低至不復低而止為最低之度乃以所測最高最低之度折中取之即北極出地之度也葢北極無星其高低不可得而見故取星之環繞北極上下者測之惟勾陳大星冬至酉時在最高卯時在最低可以得高



低之準也

又法取恒星之大者測其最高為若干度若此星為赤道以南之星則以其距赤道之緯與其高相加得若干即赤道之高度若此星為赤道以北之星則以其距赤道之緯與其高相減得若干即赤道之高度



既得赤道之高與一象限九十度相減餘若干即北極出地之度也此法較之前法為少煩益因赤道南北之星距赤道之緯俱係測得北極之高度而後可得而恒星有歲差其緯度亦有增損然存此法與前法參互考驗可也

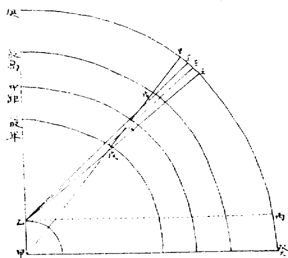
地半徑差

凡求七曜出地之高度必用測量乃測量所得之數與推步所得之數往往不合葢推步所得者七曜距地心之高度而測量所得者七曜距地面之高度也距地心之高度為真高距地面之高度為視高人在地面不在地心故視高必小於真高以有地半徑之差也或有大於真高者則清蒙氣所為也葢七曜恆星雖皆麗於天而其高下又各不等惟恆星天為最高其距地最遠地半徑甚微故無視高真高之差若夫七曜諸天則皆

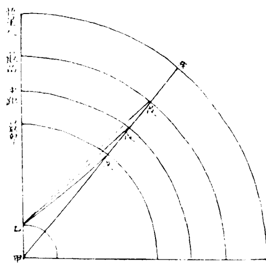
有地半徑差今欲求太陽之真高必先得地半徑差欲求地半徑差必先得地半徑與日天半徑之比例今隨時測太陽之高度求得地半徑與日天半徑之比例最高為一與一千一百六十二最卑為一與一千一百二十一比舊定地半徑與日天半徑之比例最高少二十二最卑多二十一葢太陽高卑之故由於兩心差然最高之高於本天半徑最卑之卑於本天半徑者非兩心差之全數而止及其半詳見本輪均輪半徑篇舊表日天半徑乃依兩心差全數所定故最高較

實測則多最卑較實測必少也

如圖甲為地心乙為地面甲乙為地半徑乙丙為地平丁戊己為太陽天庚辛壬癸為恆星天戊為太陽人從地面乙測之對恆星天於壬其視高為壬乙丙角若從地心甲計之則見太陽於戊者對恆星天於

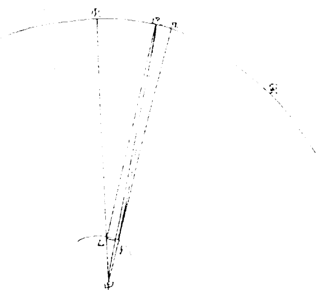


辛其真高為辛甲癸角此兩高之差為乙戊甲角即地半徑之差然又時時不同者其故有二一太陽距地平近其差角大漸高則漸小一太陽在本天上又有高卑高則距地心遠其差角小卑則距地心近其差角大如戊甲線其長短時時不同其所以

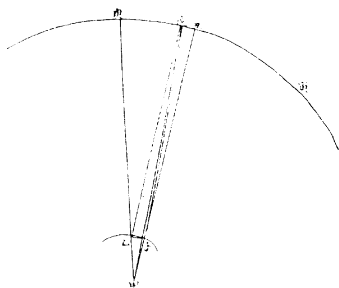


遠近之故詳見於後今約為最高與中距及最卑三限太陽本天高卑細推之每日不同然用以求差角所差甚微故止用三限於夏至春秋分冬至時各以所測地面上太陽之高度求太陽距地心之戊甲線太陽夏至前後行最高限春秋分前後行中距限冬至前後行最卑限故於三時測之

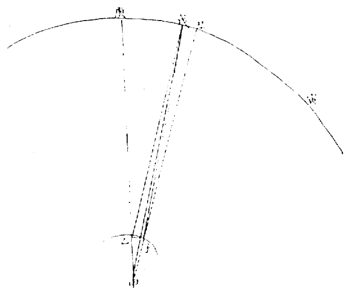
康熙五十四年乙未五月



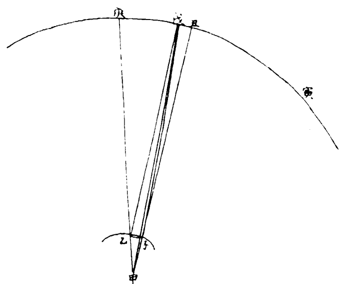
二十九日甲子午正夏至後八日也以本日太陽躔本天之最高為距地心之最遠在暢春園測得太陽高七十三度一十六分零二十三微同時於廣東廣州府測得太陽高九十度零六分二十一秒四十八微以之立法甲為地心乙為暢春園地面庚為天頂子為



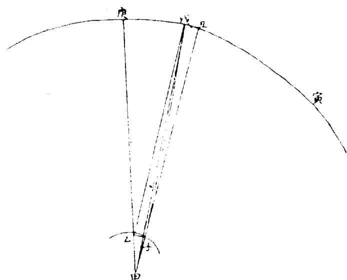
廣州府地面丑為天頂戊為太陽寅為赤道寅庚弧三十九度五十九分三十秒為暢春園赤道距天頂之度寅丑弧二十三度一十分為廣州府赤道距天頂之度（赤道距天頂數俱係實測所得）以兩處赤道距天頂度相減餘一十六度四十九分三



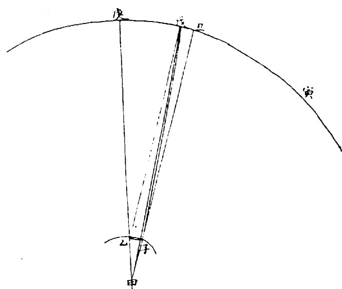
十秒為庚丑弧即庚甲丑角以暢春園高度與一象限相減餘一十六度四十三分五十九秒三十七微為庚乙戊角於廣州府高度內減去一象限餘六分二十一秒四十八微即戊子丑角戊在天頂丑北先用乙甲子三角形此形有甲角一



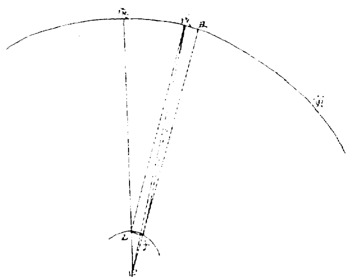
十六度四十九分三十秒又有乙甲及子甲邊俱地半徑命為一千萬乃以甲角折半之正弦倍之得二九二五九七七為乙子邊又以甲角與半周相減餘數半之得八十一度三十五分一十五秒為乙角亦即子角次用乙戊子三角



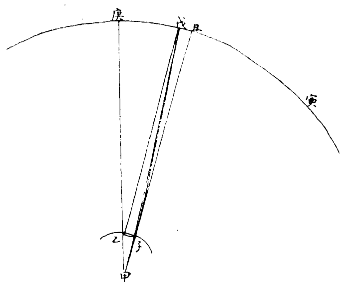
形此形有乙子邊二九二五九七七有戊乙子角八十一度四十分四十五秒二十三微半周内減去甲乙子角又減去庚乙戊角餘即戊乙子角有戊子乙角九十八度一十八分二十三秒一十二微半周内減去甲子乙角又減去戊子丑角餘即戊子乙角即有乙戊子角五十一秒二十五



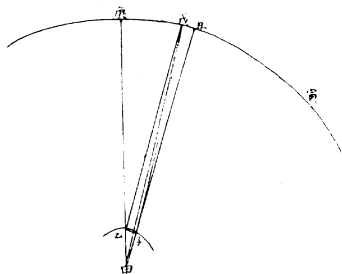
微求得戊子邊一一六一三二二三八三九次用戊子甲三角形此形有戊子邊有子甲邊（地半徑一千萬）有戊子甲之外角六分二十一秒四十八微（即戊子丑角）求得戊甲邊一一六二二六四二五一二為太陽在本天最高時距地心之遠以地



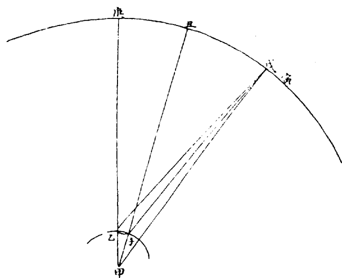
半徑較之其比例如一與一千一百六十二也乙甲一千萬與一一六二二六四二五一二之比同於一與一千一百六十二有餘之比末用乙戊甲三角形乙甲邊為一戊甲邊為一一六二戊乙甲之外角一十六度四十三分五十九秒三十七微即庚乙戊角求得乙戊甲角五十一



秒零五微為最高限太陽高七十三度一十六分之地半徑差以加暢春園視高七十三度一十六分零二十三微得七十三度一十六分五十一秒二十八微為暢春園太陽之真高也於乙戊子角五十一秒二十五微内減去乙戊甲

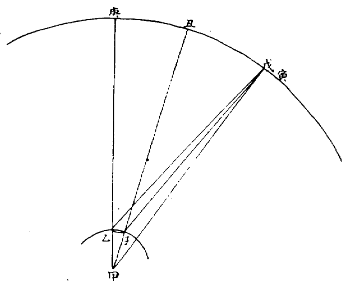


角五十一秒零五微餘二十微為甲戊子角乃最高限太陽高九十度零六分二十一秒之地半徑差即八十九度五十三分三十九秒之地半徑差以減廣州府視高九十度零六分二十一秒四十八微視高過九十度故減得九十度零六分二十一秒二十八微為廣

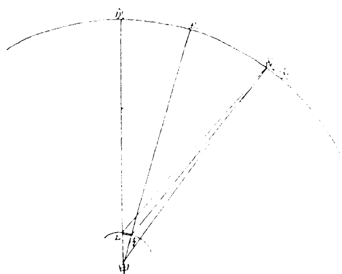


州府太陽之真高也

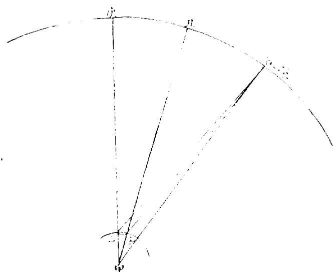
又康熙五十五年丙申三月初五日丙申午正春分後八日也以本日太陽躔本天之中距為距地心之適中在暢春園測得太陽高五十三度零三分三十八秒一十微同時於廣東廣州府測得太陽高六十九度五十四分零八秒三十八



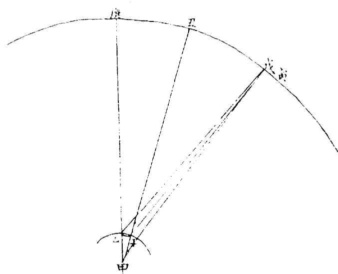
微減去緯差一十四秒餘六十九度五十三分五十四秒三十八微測得廣州府子午線在京師之西三度三十三分其午正時乃京師午正初刻十四分也夫太陽距緯度夏至時每日止差四十餘秒其一刻所差甚微可不論若春分時每日差至二十四分則十四分時可差一十四秒又春分後太陽自卑而高緯度既差一十四秒則午正之高度亦多一十四秒故必於所測之度減去緯差始為與



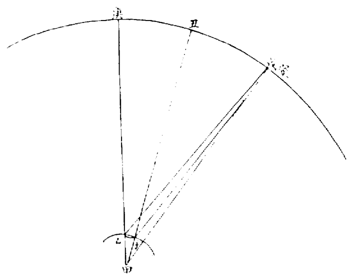
京師子午相當地面之高度也此即東西里差詳後節氣時刻篇以之立法庚為暢春園天頂丑為廣州府天頂戊為太陽寅為赤道乙甲子三角形之三邊三角俱與前圖等以暢春園高度與一象限相減餘三十六度五十六分二十一秒五十微為庚乙戊角以廣



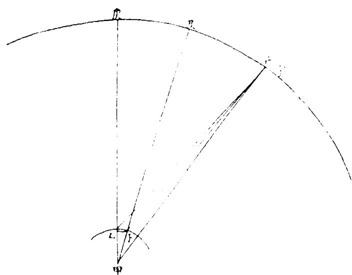
州府高度與一象限相減餘二十度零六分零五秒二十二微為戊子丑角先用乙戊子三角形此形有乙子邊二九二五九七七有戊乙子角六十一度二十八分二十三秒一十微半周内減去甲乙子角又減去庚乙戊角餘即戊乙子角有戊子乙角一百一十



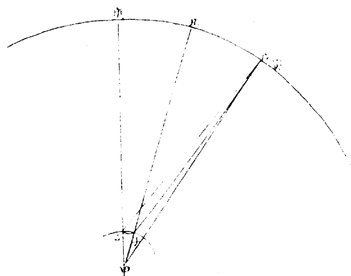
八度三十分五十秒二十二微半周內減去甲子乙角加入戊子丑角即戊子乙角即有乙戊子角四十六秒二十八微求得戊子邊一一四一〇三一〇二九九次用戊子甲三角形此形有戊子邊有子甲邊地半徑一千萬有戊子甲之外角二十度零六分零五秒二



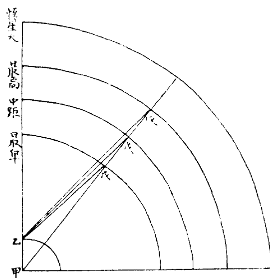
十二微即戊子丑角求得戊甲邊一一四二一八六七七三〇為太陽在本天中距時距地心之遠以地半徑較之其比例如一與一千一百四十二也末用乙戊甲三角形乙甲邊為一戊甲邊為一一四二戊乙甲之外角三十六度五十六



分二十一秒五十微即庚乙戊角求得乙戊甲角一分四十八秒三十二微為中距限太陽高五十三度零三分三十八秒之地半徑差以加暢春園視高五十三度零三分三十八秒一十微得五十三度零五分二十六秒四十二微為暢春

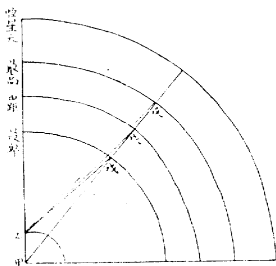


圜太陽之真高也於乙戊甲角一分四十八秒三十二微内減去乙戊子角四十六秒二十八微餘一分零二秒零四微為子戊甲角乃中距限太陽高六十九度五十四分零八秒之地半徑差以加廣州府視高六十九度五十四分零

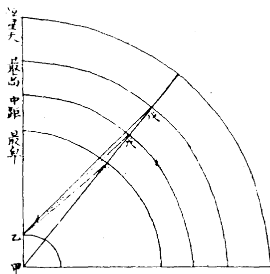


八秒三十八微得六十九度五十五分一十秒四十二微為廣州府太陽之真高也

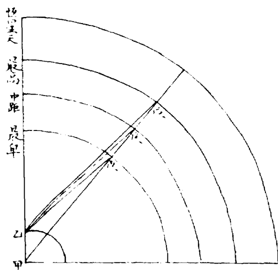
今若以最高太陽距地心一一六二與中距太陽距地心一一四二相減餘二〇為兩限距地心之較則最卑限太陽距地心之遠



為一一二二然中距太陽距地心如弦本天半徑如股圖見後求盈縮差篇其距最高之差應少距最卑之差應多故最卑限太陽距地心當不足一一二二欲以實測求之奈冬至後太陽躔本天最卑時高弧僅二十六度餘蒙氣差甚大難得其



真今以太陽最高與本天半徑比例數一〇一七九二〇八（見交食歷理求日月距地與地半徑之比例篇）與地半徑比例數一一六二之比即同於太陽最卑與本天半徑比例數九八二〇七九二與地半徑比例數一一二一之比是為最卑限太陽距地心

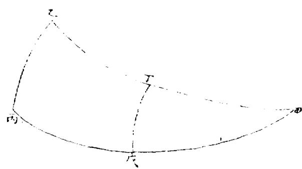


之遠也既得三限距地心之遠即各用為一邊（即戊甲）地半徑為一邊（即乙甲為一）太陽出地逐度之高（即戊點）與象限相加為一角（即甲乙戊角）成戊乙甲三角形求得乙戊甲角為三限太陽自地平至天頂逐度之地半徑差以列表

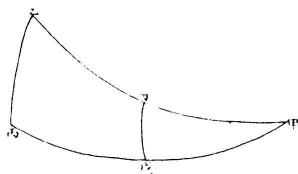
黃赤距緯

黃道斜交赤道而出其內外其相距最遠之度即二至太陽距赤道之緯度古今所測不同授時歷測得二十三度九十分三十秒以周天三百六十度每度六十分約之為二十三度三十三分三十二秒新法歷書用西人第谷所測為二十三度三十一分三十秒今自康熙五十三年以來於暢春園累測夏至午正太陽高度得視高七十三度二十九分十餘秒加地半徑差五十秒得實高七十三度三十分減去本

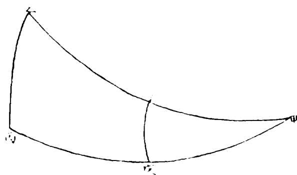
處之赤道高五十度零三十秒餘二十三度二十九分三十秒為黃道赤道相距最遠之率因用正弧三角形法推得日躔黃道每度每分之距緯以立表



如圖甲乙為黃道一象限甲丙為赤道一象限甲為春分乙為夏至乙丙為大距二十三度二十九分三十秒即甲角之度設丁點為立夏距甲春分四十五



度求丁戊距緯若干則用甲丁戊正弧三角形此形有甲角乙丙大距度二十三度二十九分三十秒有甲丁黄道四十五度有戊直角九十度今以戊直角九十度之正弦一千萬與甲角乙丙大距度二十三度二十九分三十秒之正



弦三九八六一五七之比即同於甲丁黄道四十五度之正弦七〇七一〇六八與丁戊距緯一十六度二十二分一十七秒之正弦二八一八六三九之比也既得立夏之距緯度則立春立秋立冬之距緯度亦同按法於甲乙一象限

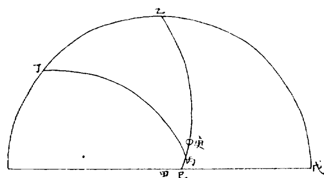
內逐度逐分求其距緯則其餘三象限之距緯度亦得矣

清蒙氣差

清蒙氣差從古未聞明萬歷間西人第谷始發之其言曰清蒙氣者地中遊氣時時上騰其質輕微不能隔礙人目却能映小為大升卑為高故日月在地平上比於中天則大星座在地平上比於中天則廣此映小為大也定望時地在日月之間人在地面無兩見之理而恒得兩見或日未西沒而已見月食於東日已東出而尚見月食於西此升卑為高也又曰清蒙之氣有厚薄有高下氣盛則厚而高氣微則薄而

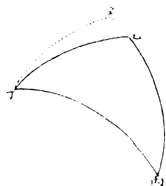
下而升像之高下亦因之而殊其所以有厚薄有高下者地勢殊也若海或江湖水氣多則清蒙氣必厚且高也故欲定七政之緯宜先定本地之清蒙差第谷言其國北極出地五十五度有奇測得地平上最大之差三十四分自地平以上其差漸少至四十五度其差五秒更高則無差矣此即新法歷書所用之表也近日西人又言於北極出地四十八度地方測得太陽高四十五度時蒙氣差尚有一分餘自地平至天頂皆有蒙氣差即此觀之益見蒙氣差之隨地

不同而第谷之言為不妄矣今述其測量推算之法於左使觀者知蒙氣差表之所自立云



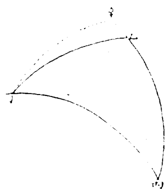
假如太陽高一十度三十四分四十二秒距正午八十三度（地平經度）於時日躔降婁宮三度三十六分距赤道北一度二十六分如圖甲為地心乙為天頂丙為太陽丁為北極乙戊為子

午規乙丙己為高弧丙己為太陽實高弧庚己為視高弧今用丁乙丙斜弧三角形此形有北極距天頂之丁乙弧五十度零三十秒有太陽距北極之丁丙弧八十八度三十四分以距緯一度二十六分減象限九十度得之有丁乙丙角九十七度己乙戊角八十

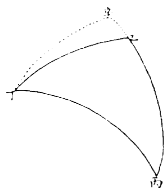


三度為太陽距正午之度與半周相減即得丁乙丙角

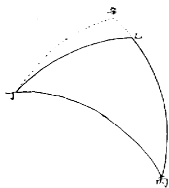
求太陽實距天頂之乙丙弧法以乙丙弧引長從丁作丁辛垂弧兩弧相交於辛為直角遂成丁辛乙丁辛丙兩正弧三角形先用丁辛乙正弧三角形以半徑一千萬與乙角八十三度之正弦九九二五四



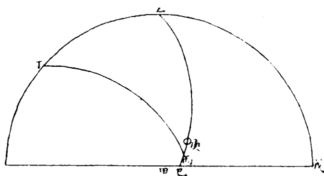
六二之比同於乙丁弧五十度零三十秒之正弦七六六一三七九與丁辛弧之正弦七六〇四二七三之比得丁辛弧四十九度三十分零七秒又以半徑一千萬與乙角八十三度之餘弦一二一八六九三之比同於乙丁弧五十度



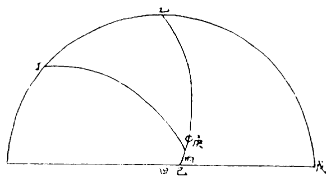
零三十秒之正切一一九二一〇五六與乙辛弧之正切一四五二八一一之比得乙辛弧八度一十五分五十八秒次用丁辛丙正弧三角形以丁丙弧八十八度三十四分之正弦九九九六八七一與丁辛弧四十九度三十分零七



秒之正弦七六〇四二七三之比同於半徑一千萬與丙角正弦七六〇六六五三之比得丙角四十九度三十一分二十二秒又以丙角四十九度三十一分二十二秒之正切一一七一七九二七與半徑一千萬之比同於丁辛弧四



十九度三十分零七秒之正切一一七〇九三〇二與辛丙弧之正弦九九九二六三九之比得辛丙弧八十七度四十八分零五秒於辛丙弧内減去乙辛弧八度一十五分五十八秒餘乙丙弧七十九度三十二分零七秒為太陽實



距天頂之度以乙丙弧與乙己弧九十度相減餘丙己弧一十度二十七分五十三秒為太陽之實高乃以實高與視高一十度三十四分四十二秒相減餘六分四十九秒加地半徑差二分五十七秒得九分四十六秒為地平上一十

度三十五分之蒙氣差按法求得逐度之差數以立表

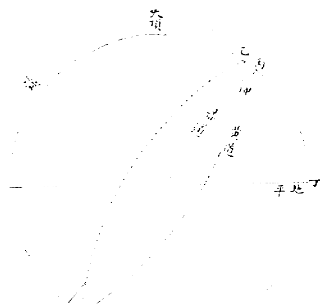
測歲實以定平行

太陽之實行每日不同步日躔者必以平行為根而求平行之法則在於定歲實歲實者太陽循黃道右旋一周而復於原界之日時也或自今年冬至至明年冬至或自今年春分至明年春分古歷定太陽每日所行為一度故周天為三百六十五度四分度之一其後漸覺後天以為歲實太强自漢以來每次修歷必有所減以合當時實測故每日之平行雖定為一度而天周與歲實訖無定率也今法定天周為三百六十度故太陽每日之行

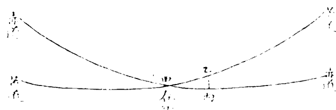
不及一度其分秒之進退視歲實之消長得歲實即得每日之平行矣數歲以來於二分二至遣人各省分測得歲實為三百六十五日五時三刻三分四十五秒即三百六十五日十分日之二分四二一八七五乃置天周三百六十度為實以歲實三百六十五日五時三刻三分四十五秒為法實如法而一得太陽每日平行五十九分零八秒一十九微四十九纖五十一忽三十九芒即十分度之九分八五六四七三六五八既得太陽每日之平行遞加之得十日百日之平行遞析之得每時每分之平行以立

表每日二十四時每時六十分

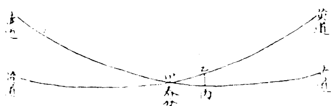
測歲實之法古人皆測冬至然冬至之時刻難定不如用春秋分時得數為真葢冬至時黄道與赤道平行其緯度一日所差不過數十秒儀器無從分别春秋分黄道與赤道斜交其緯度一日差二十四分其差易見且求平行須用平行歲實而測量止能得視行惟二分時去中距不遠其平行實行之差甚微可以不計況冬至時太陽之地平緯度少清蒙之氣甚大古來歲實難得確凖此其故也



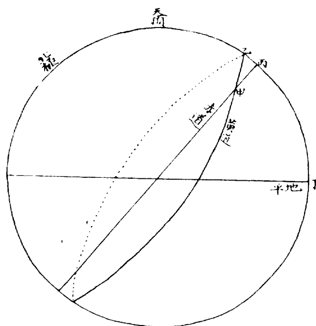
康熙五十四年乙未二月十六日癸未午正於暢春園測得太陽高五十度零三十二秒三十五微加地半徑差一分五十六秒零五微得實高五十度零二分二十八秒四十微與赤道高五十度零三十秒相減餘一分五十八秒四十



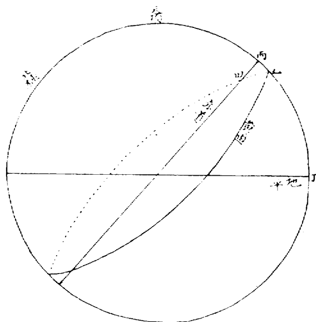
微為太陽在赤道北之緯度即知春分時刻在午正前也如圖甲為春分乙為太陽丙為赤道乙丁為午正太陽實高丙丁為赤道高乙丙為太陽距赤道北緯度用甲乙丙正弧三角形此形有甲角大距度二十三度二十九分三十秒



有丙直角有乙丙緯度一分五十八秒四十微求甲乙弧為太陽過春分之經度法用甲角正弦三九八六一五七與丙直角正弦一千萬之比同於乙丙弧正弦五七五三與甲乙弧正弦一四四三三之比得甲乙弧四分五十七秒四

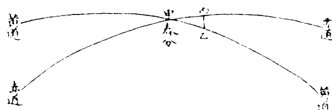


十三微用變時法以一日之平行五十九分零八秒二十微為一率二分時太陽之實行與平行相近故即用平行為一率若他節氣須用本日之實行為一率二十四時化為一千四百四十分為二率甲乙弧四分五十七秒四十三微為三率得四率一百二十分四十九秒一十

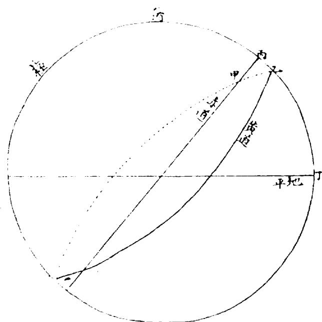


二微以每時六十分收之得二時零四十九秒一十二微為春分距午正前之時即己初三刻一十四分一十秒四十八微春分也

康熙五十五年丙申二月二十七日戊子午正於暢春園測得太陽高四十九度五十四分四十九秒五



十一微加地半徑差一分五十六秒一十七微得實高四十九度五十六分四十六秒零八微與赤道高五十度零三十秒相減餘三分四十三秒五十二微為太陽在赤道南之緯度即知春分時刻在午正後也依法用甲乙丙正弧三

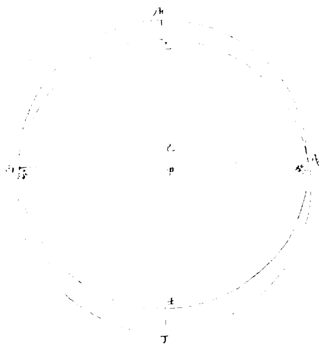


角形求得乙甲弧九分二十一秒三十九微為太陽未到春分之經度變時得三時四十七分五十五秒四十八微為春分距午正後之時即申初三刻二分五十五秒四十八微春分也乃總計兩春分相距得三百六十五日五時三刻

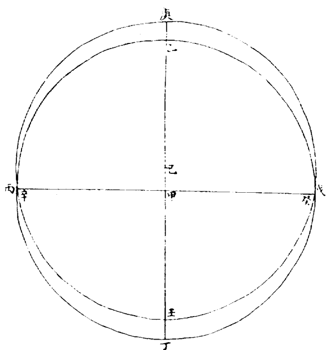
三分四十五秒即為歲實

本天高卑為盈縮之原

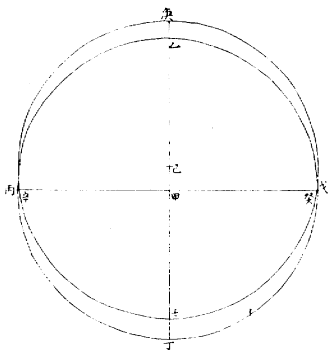
太陽行天每歲一周萬古不忒宜其每日平行而無有盈縮乃徴之目下實測則春分至秋分行天半周而歷日多秋分至春分行天半周而歷日少其在本天所行之度原均而人居地上所見時日不同今即其不平行之數求其所以然之故則惟有本天高卑之說能盡之本天高卑之法有二一為不同心天一為本輪立名雖異而理則同故高卑之距盈縮之度皆不謀而合焉



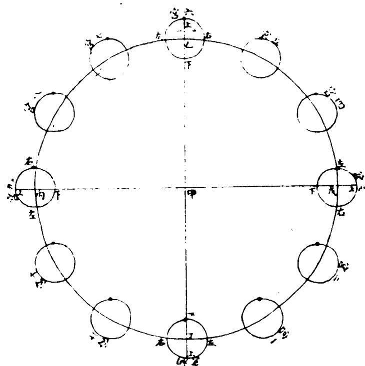
不同心天之法葢以天包地外以地為心太陽本天亦包乎地外而不以地為心因其有兩心之差而高卑判焉如圖甲為地心乙丙丁戊為黃道己為太陽本天心庚辛壬癸為太陽本天其癸庚辛大半周遠於地為高辛壬癸小半周



近於地為卑戊為春分丙為秋分乙為夏至丁為冬至自春分歴夏至以至秋分太陽自癸歴庚以至辛行本天之大半周故歴日多而自地心甲立算其自戊歴乙以至丙止行黄道之半周故為行縮自秋分歴冬至以至春分太陽自

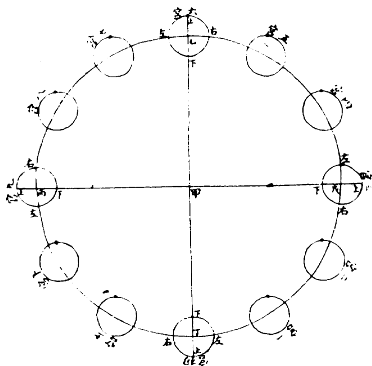


辛歷壬以至癸行本天之小半周故歷日少而自地心甲立算其自丙歷丁以至戊亦行黄道之半周故為行盈夫日在本天原自平行因自地心甲立算而不以太陽本天心己立算遂有高卑盈縮之異故高卑為盈縮之原而兩心之

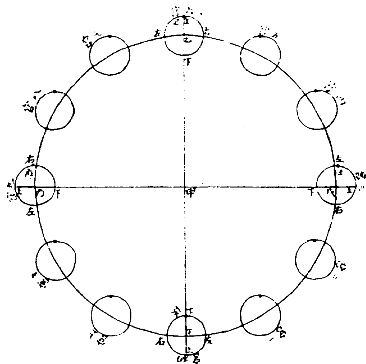


差又高卑之所由生也

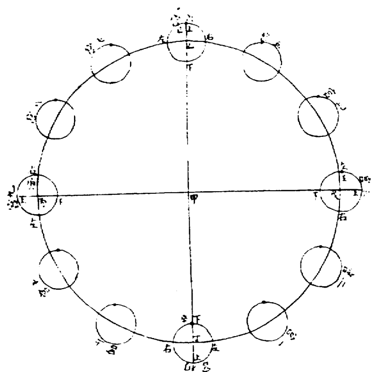
本輪之法益以本天與地同心而本天之周又有一本輪本輪心循本天周向東而行日在本輪之周向西而行兩行之度相等輪心東行太陽西行二者亦有微差然積至周歲纔差一分雖謂相等可也太陽在本輪之下半周去地近為卑則順



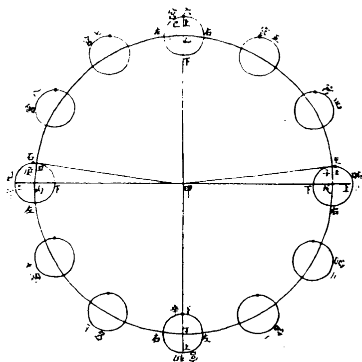
輪心行故見其速於平行在本輪之上半周去地遠為高則背輪心行故見其遲於平行在本輪之左右去地不遠不近為高卑適中故名中距其行與平行等如圖甲為地心即本天心乙丙丁戊為本天其本輪循本天東行由丁向戊



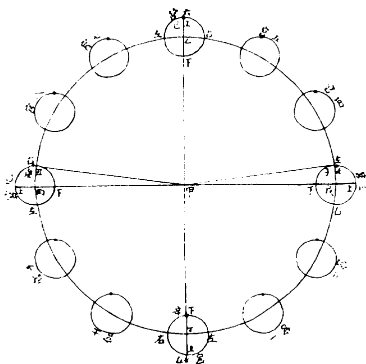
而乙而丙而復於丁為平行度（即經度）太陽循本輪西行由下而左而上而右而復於下（本輪以近地心為下遠地心為上）為自行度（名引數）如本輪心在丁則太陽在本輪之下如辛去地心甲最近是為最卑本輪心在乙則太陽在本輪之上如己去地心



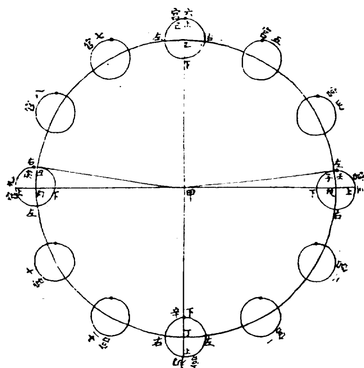
甲最遠是為最高最高最卑之點皆對本輪心與地心成一直線其平行實行同度故為盈縮起算之端如本輪心由丁向戊太陽由本輪下向左順輪心行能盈東行之度故較平行度為盈至半象限後所盈漸少迨輪心行一象限至



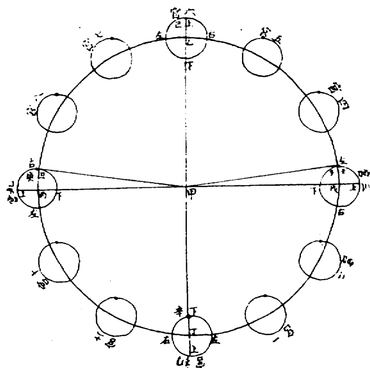
戊太陽亦行輪周一象限至壬即無所盈而復於平行是為中距然而積盈之多正在中距蓋平行至戊而太陽在壬從地心甲立算則太陽當本天之子子戊弧以本輪之半徑為正切為盈差之極大也從中距而後太陽行本輪之上



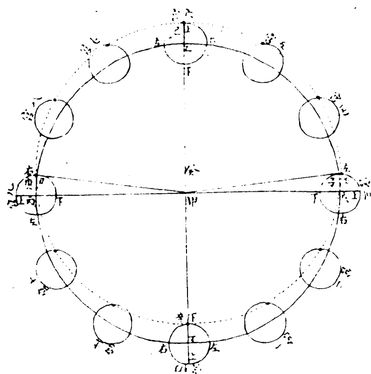
半周背輪心行故實行漸縮然因有積盈之度方以次漸消其實行仍在平行前迨行滿一象限至最高為極縮而積盈之度始消盡無餘其實行與平行乃合為一線故自最卑至最高半周俱為盈歷也如本輪心由乙向丙太陽由本



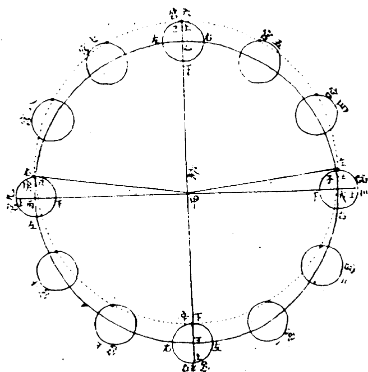
輪上向右背輪心行能損東行之度故較平行度為縮至半象限後所損漸少迨輪心行一象限至丙太陽亦行輪周一象限至庚即無所損而復於平行是為中距然而積縮之多亦在中距益平行至丙而太陽在庚從地心甲立算則



太陽當本天之丑丑丙弧亦以本輪之半徑為正切為縮差之極大也從中距而後太陽行本輪之下半周順輪心行故實行漸盈然因有積縮之度方以次相補其實行仍在平行後追行滿一象限至最卑為極盈而積縮之度始補足



無缺其實行與平行乃合為一線故自最高至最卑半周俱為縮歷也此本輪之法於盈縮之理最為顯著然謂與不同心天之理同何也試於本輪上己庚辛壬諸點聯為一圜此圜必不以甲為心而以癸為心遂成不同心天之形其



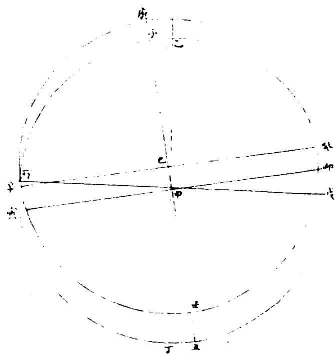
癸甲兩心之差即本輪之半徑故求得兩心之差而本輪之徑自見明於本輪之故而盈縮之理益彰然則其理相通其用相輔並存其說實可以參稽而互證也

求兩心差及最高

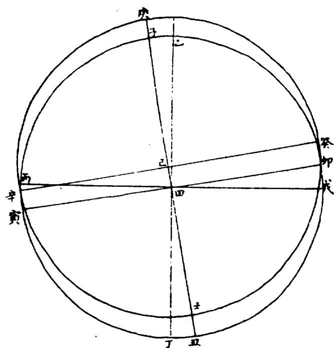
新法歴書用春分秋分立夏三節氣相距日時推得兩心差為三五八四一六最高在夏至後五度三十分然而未詳何年月日永年表載康熈丁酉年最卑在冬至後七度四十三分四十九秒今以丁酉年實測節氣時刻依法推算得兩心差為三五八九七七最卑在冬至後八度三十八分二十五秒五十五微皆與原數不合葢今之春分秋分立夏皆不正當最高最卑中距之度用兩心差以推其時刻與實測不

合則用實測之時刻以推兩心差亦必與原數不合而最高最卑所在亦必不合矣因思太陽在最高最卑二點平行與實行合為一線本天與黄道皆平分為兩半周太陽歷半周歲而適行半周天其度分即高卑所在自最卑歷周歲四分之一至中距應行九十度其實行之過於九十度者即積盈之度自最高歷周歲四分之一至中距亦應行九十度其實行之不及九十度者即積縮之度檢其正切即兩心差之數也今以丁酉年逐日實測日躔度分求得最高過

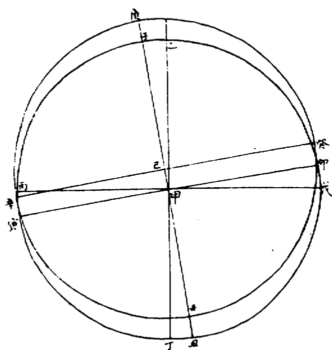
夏至最卑過冬至各七度四十四分三十六秒四十八微又自太陽過最高之日分加周歲四分之一求其時刻之實行不及中距二度零三分零九秒四十微檢其正切得三五八四一六皆與歷書所載相合是故用兩心差之全數以推盈縮惟中距與實測合最高前後兩象限則失之小最卑前後兩象限則失之大所以又用均輪以消息其數方與實測相符今於其相合者得最高及兩心差所自來於其不相合者得本輪均輪所由設推算之法并述於左



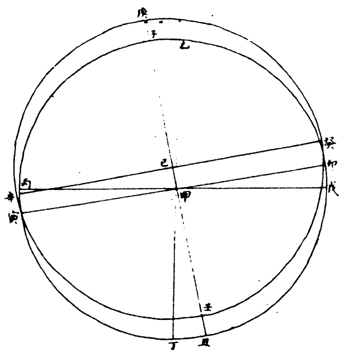
用實測最高最卑中距求兩心差及最高所在如康熙五十六年丁酉二至後暢春園逐日測午正太陽高度求其經度用實行推得五月二十一日甲戌辰正一刻零四十秒四十五微交未宮七度五月二十二日乙亥巳初一刻一十



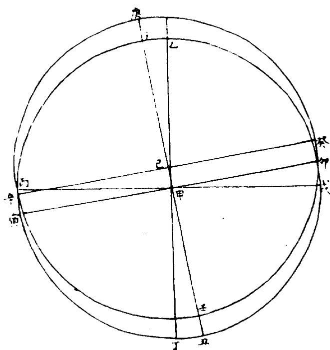
四分五十七秒二十七微交未宮八度十一月二十七日丁丑子正一刻一十二分五十七秒四十一微交丑宮七度本日夜子初三刻一十二分二十七秒四十七微交丑宮八度夫未宮七度至丑宮七度歴一百八十二日一十六時



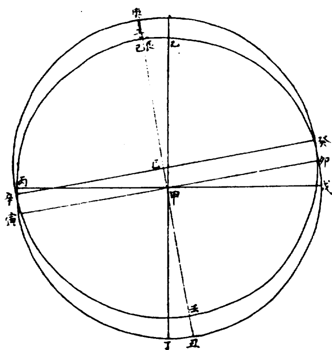
一十二分一十六秒五十六微大於半周歲一時一十七分五十四秒二十六微而未宮八度至丑宮八度歷一百八十二日一十四時二十七分三十秒二十微小於半周歲二十六分五十二秒一十微乃以此兩數立法以求最高所



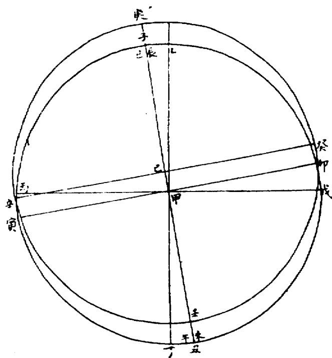
在如圖甲為地心即宗動天心乙丙丁戊為黃道與宗動天相應同以甲為心也乙為夏至丙為秋分丁為冬至戊為春分又設己點為心作庚辛壬癸圈為不同心天庚為最高當黃道之子壬為最卑當黃道之丑則寅卯為其中距距最高子最卑丑各



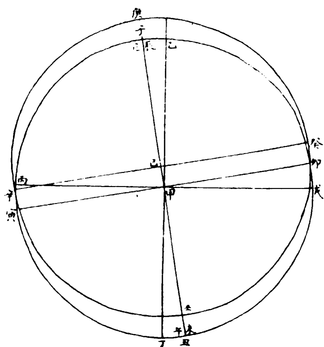
九十度過己甲兩心作庚丑線則平分本天與黄道各為兩半周故歷半周歲一百八十二日一十四時五十四分二十二秒三十微適行半周天一百八十度若夫夏至乙則在最高前有加差時刻早冬至丁則在最卑前有減差時刻遲



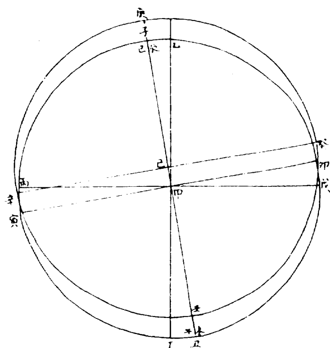
故夏至至冬至大於半周歲而秋分丙在最高後有減差時刻遲春分戊在最卑後有加差時刻早故秋分至春分小於半周歲今未宮七度至丑宮七度大於半周歲未宮八度至丑宮八度小於半周歲即知未宮七度在最高前如辰



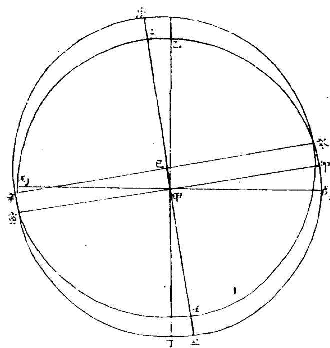
未宮八度在最高後如巳丑宮七度在最卑前如午丑宮八度在最卑後如未今以大於半周歲之一時一十七分五十四秒二十六微與小於半周歲之二十六分五十二秒一十微相併得一時四十四分四十六秒三十六微與辰巳



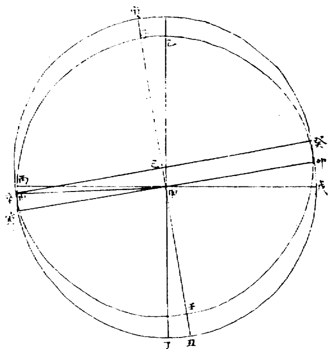
或午未一度之比同於大於半周歲之一時一十七分五十四秒二十六微與辰子或午丑四十四分三十六秒四十八微之比而得辰子或午丑與乙辰或丁午之七度相加得乙子或丁丑七度四十四分三十六秒四十八微即最高



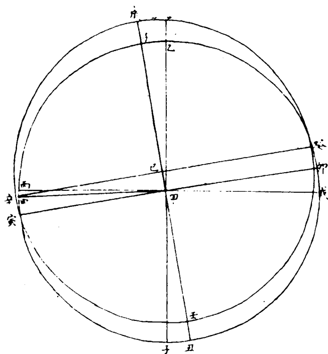
過夏至最卑過冬至之度亦即中距過春秋分之度也（丙寅弧卯戊弧皆與乙子弧相等）此所得之數比永年表丁酉年前冬至最卑度多四十七秒比戊戌年前冬至最卑度少一十五秒葢最高每歲行六十一秒今合最高最卑取數立算則其所得



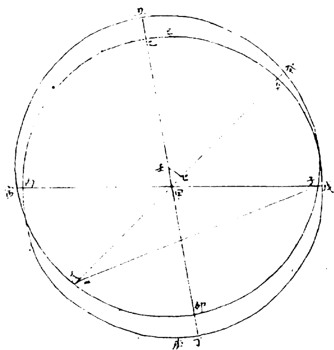
為中距過秋分之度較之
丁酉年前冬至固應差四
分之三較之戊戌年前冬
至固應差四分之一是所
測與永年表合矣又用比
例法求得本年五月二十
二日乙亥寅初初刻一分
三十七秒四十五微過最
高加周歲四分之一九十



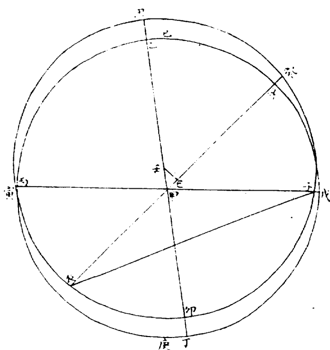
一日七時二十七分一十一秒一十五微得秋分後丙午日己正一刻一十三分四十九秒過中距在黄道應從最高子行九十度至寅為辰宫七度四十四分三十六秒四十八微而在本天則從最高庚行九十度至辛當黄道之申今



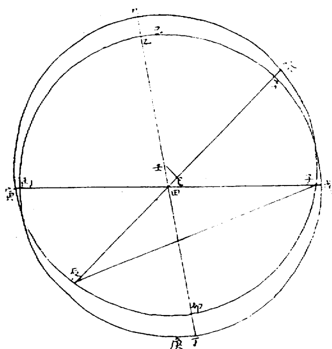
以實測求其經度在辰宮五度四十一分二十七秒零八微即申點之度不及中距二度零三分零九秒四十微即申寅弧當辛甲寅角與甲辛己角等檢其正切得三五八四一六為己甲兩心差亦即本輪半徑與歷書所載同



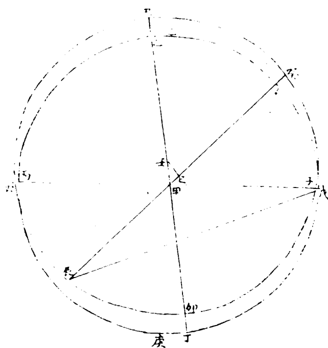
用實測春分秋分立夏求兩心差及最高所在如康熙五十六年丁酉暢春園測得春分為二月初八日癸巳亥初二刻六分四十七秒立夏為三月二十四日己卯亥正二刻一分三十六秒秋分為八月十九日庚子申初二刻四分零



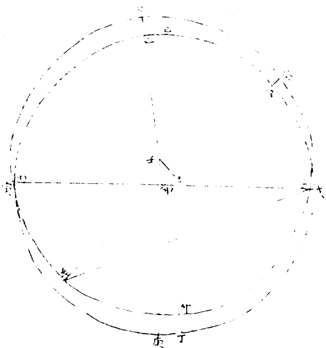
三秒則春分距立夏得四十六日三刻九分四十九秒以每日平行五十九分零八秒二十微乘之得平行度四十五度二十二分三十八秒一十六微春分距秋分得一百八十六日七十一刻一十二分一十六秒以每日平行五十九



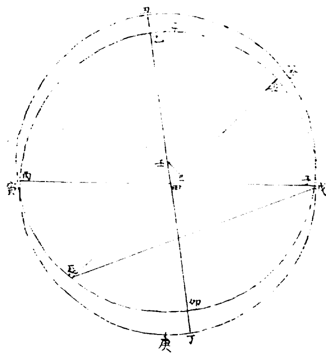
分零八秒二十微乘之得平行度一百八十四度零四分零三秒五十八微如圖甲為地心乙丙丁戊為黃道戊為春分己為夏至丙為秋分庚為冬至辛為立夏戊辛弧四十五度又以壬點為心作子丑寅卯圈為不同心天春分時太



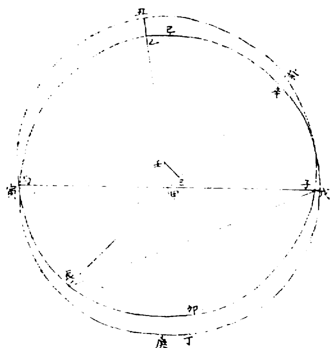
陽在子實度在戊立夏時太陽在癸實度在辛子癸弧四十五度二十二分三十八秒一十六微為平行度秋分時太陽在寅實度在丙子癸丑寅弧一百八十四度零四分零三秒五十八微為平行度於是過壬甲兩心作丑丁線則丑



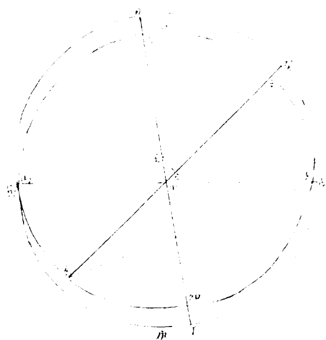
為最高當黄道之乙卯為最卑當黄道之丁今命丑壬半徑為一千萬求壬甲兩心差得丑壬半徑之若干分並求辛甲乙角為最高距立夏之度乃以子癸丑寅弧一百八十四度零四分零三秒五十八微與全周相減餘一百七十五



度五十五分五十六秒零二微為寅辰卯子弧又甲辰子三角形其子甲辛外角為四十五度當辛戊弧也則子甲辰角必一百三十五度而辰角為癸子弧相對界角必為癸子弧之一半得二十二度四十一分一十九秒零八微則子角必

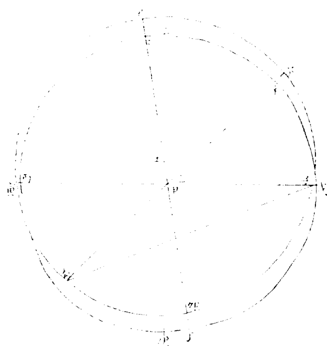


為二十二度一十八分四十秒五十二微倍之得四十四度三十七分二十一秒四十四微為寅辰弧因與子界角相當故與寅辰卯子弧相減餘一百三十一度一十八分三十四秒一十八微為子卯辰弧檢其通弦得一八二二一五六二為子

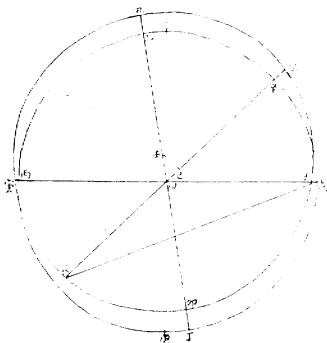


辰邊用三角形邊角相求法求得甲辰邊九七八二九九八又以癸子弧與子卯辰弧相加得一百七十六度四十一分一十二秒三十四微為癸子卯辰弧半之得八十八度二十分三十六秒一十七微檢其餘弦得二八九〇八九即

壬己其正弦得九九九五八二〇即辰己内減甲辰餘二一二八二二即己甲乃用壬己甲勾股形求得壬甲弦三五八九七七為兩心差比歷書所載多一千萬分之五百六十一又用邊角相求法求得甲角五十三度三十八分二十



五秒五十五微為最高乙距立夏辛之度內減立夏距夏至四十五度得最高過夏至後八度三十八分二十五秒五十五微比永年表多五十四分三十六秒五十五微葢目今春分秋分立夏皆不正當最高最卑中距之度故太陽之

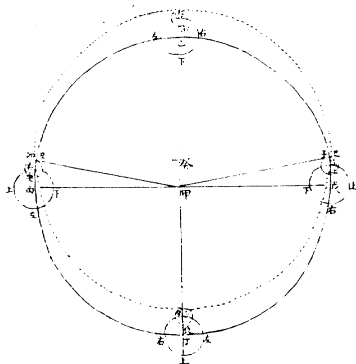


自最卑至中距自中距至最高其行度必有不同所以用實測節氣推兩心差及最高所在皆不相合是故歷家於本輪半徑即兩心差分設一均輪以消息四象限之行分而後與實測相符此均輪之法所由立也

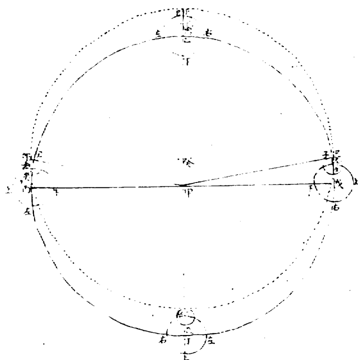
最高行及本輪均輪半徑

太陽之行因去地有高卑遂生盈縮故最高最卑之點即極盈極縮之度而為起算之端但此高卑之點不定在冬夏至而有行分且最高之高於本天半徑最卑之卑於本天半徑者非兩心差之全數而止及其半歷家殫精推測因悟太陽本天之周有本輪而本輪之周又有均輪乃以兩心差三十五萬八千四百一十六四分之取其三分得二十六萬八千八百一十二為本輪半徑取其一分得八萬九千六百零

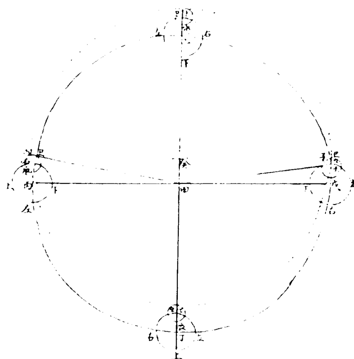
四為均輪半徑而後高卑之數盈縮之行始與實測相符焉然高卑之所以有行分者何也蓋緣本輪心之行微速於均輪心之行本輪心循本天東行已滿一周而均輪心循本輪西轉尚未滿一周其本輪心與均輪心兩行之差即最高之行分也但其行分甚微積久始著康熙永年表戊午年測得最高在夏至後七度零四分零四秒至丁酉年則最高在夏至後七度四十三分四十九秒約每年東行一分一秒一十微即本輪心每歲之行速於均輪心每歲之行一分一秒一十微也



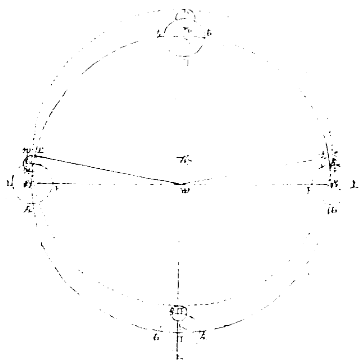
如圖甲為地心即本天心乙丙丁戊為本天本天之周載本輪心本輪之周又載均輪心本輪心循本天東行由丁而戊而乙而丙而復於丁為經度每日平行五十九分零八秒二十微均輪心循本輪西行由下而左而上而右而復於下其行度微不及



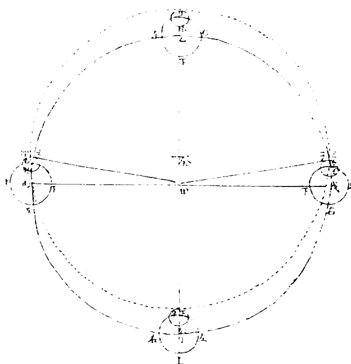
於本輪名曰引數(每日行五十九分零八秒零九微有餘)太陽則循均輪周東行由最近而最遠(遠近皆以距本輪心言)而復於最近其行倍於均輪心(均輪心行一度太陽在輪周行二度)癸甲為兩心差本輪半徑為癸甲四分之三均輪半徑為癸甲四分之一最卑時本輪心在本



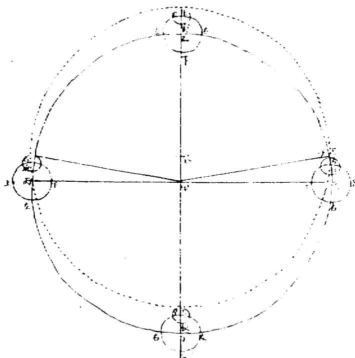
天之丁均輪心在本輪之辛（本輪下點）太陽則在均輪之辰（均輪近點）居兩輪心之間從地心甲計之成一直線故無平行實行之差辰丁為兩心差之半辰甲為太陽距地心之遠其卑於甲丁本天半徑者即辰丁兩心差之半也本輪心由丁行



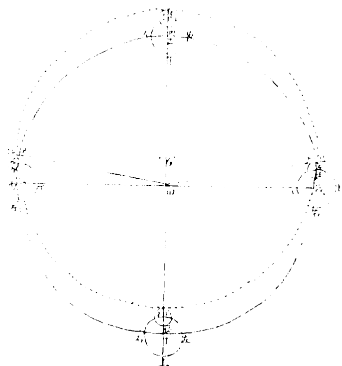
九十度至戊為中距均輪心由本輪之下點行九十度至壬本輪左點太陽則由均輪之近點行一百八十度至己均輪遠點從地心甲立算則太陽當本天之子子戊弧為積盈之度即子甲戊角其正切己戊為本輪與均輪兩半徑相併之數與癸甲



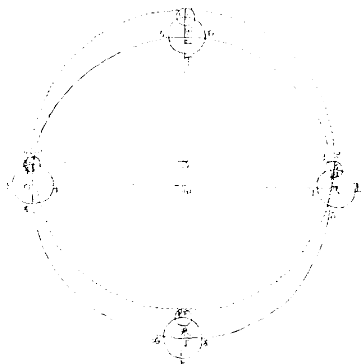
兩心差等最高時本輪心在本天之乙由戊行九十度至乙均輪心在本輪之己由本輪左點行九十度至上點太陽則在均輪之寅由均輪之遠點行一百八十度至近點居兩輪心之間從地心甲計之成一直線故亦無平行實行之差中距時所積之盈度至此消盡而合於平行寅乙為兩心差之



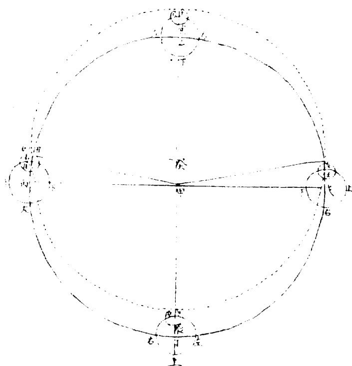
半寅甲為太陽距地心之遠其高於乙甲本天半徑者即寅乙兩心差之半也本輪心由乙行九十度至丙為中距均輪心由本輪之上點行九十度至庚本輪右點太陽則由均輪之近點行一百八十度至卯均輪遠點從地心甲立算則太陽當



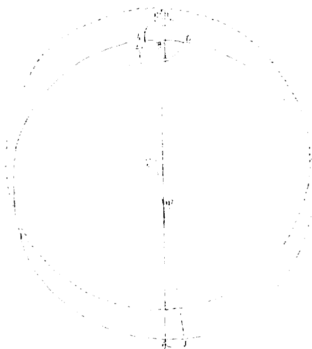
本天之丑丑丙弧為積縮之度（即丑甲丙角）其正切卯丙為本輪與均輪兩半徑相併之數與癸甲兩心差等夫子戊弧與丑丙弧既皆以兩心差為正切故其度等但子戊為積盈之度（在最卑至最高之半周故也）其平行戊在後實行子在前故子戊弧



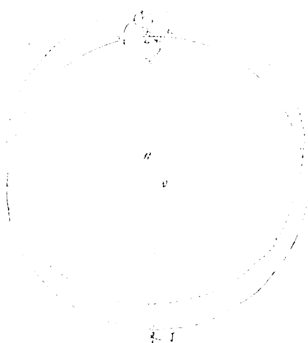
為加差以加於平行而得實行也由最卑至最高之半周皆平行在後實行在前故皆為加差也丑丙弧為積縮之度在最高至最卑之半周故也其平行丙在前實行丑在後故丑丙弧為減差以減於平行而得實行也由最高至最卑之半周皆平行在前實行在後故皆為減差也本輪心復由丙行九十度至



丁則均輪心復至辛太陽復至辰其積縮之度俱已補足而平行實行復合為一線矣然使兩輪心之行度皆等而無秒忽之不同則最高卑必常與冬夏至同度據今最高所在而上溯之得元世祖至元初年最高卑正與冬夏至同度其前此則在至前也因兩輪心之行每年相差



一分餘積久至今已差七度四十餘分而最高即在夏至後七度四十餘分矣如圖未為冬至午為夏至本輪心由冬至未行一百七十九度餘將至午而均輪心纔至本輪之申未至上點七度有餘均輪行每年不及本輪行一分餘積之遂差七度餘也而太陽



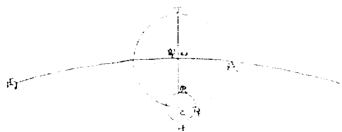
必尚在均輪近點之東十四度餘然從地心甲計之則太陽已當本天之午為夏至矣迨均輪心行至上點時本輪心復行七度餘至乙而兩輪心始與地心參直太陽亦至寅點在兩輪心之間其距地最遠是為最高而以日躔計之已

在夏至後七度餘最卑之在冬至後理亦如之故曰兩輪心行度之差即最高卑之行分也

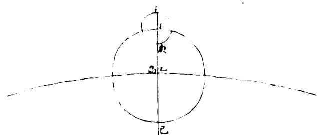
求盈縮差

盈縮差即今所用之均數自最卑至最高六宮為盈歷為加差自最高至最卑六宮為縮歷為減差最卑前三宮與後三宮相當最高前三宮亦與後三宮相當其差數皆相等故止求得最卑後六宮之差數而最高後六宮之差數視此但加減不同耳如最卑前三十度與最卑後三十度其差數必等但在最卑前者為減差在最卑後者為加差也授時歷最大之盈縮差為二度四〇一四以周天三百六十度每度六十分約之得二度二十二分今推得最大之差

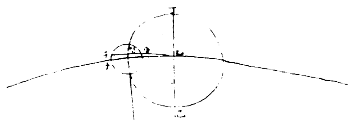
為二度零三分一十一秒即二度零百分度之五分三一



如圖甲為地心即本天心乙丙為本天之一弧今命乙甲半徑為一千萬丁戊己為本輪則丁乙半徑為二十六萬八千八百一十二丁為上點己為下點距地心近為下點距地心遠為上點庚辛壬為均輪而庚己半徑為八萬九千六百零四庚為最近壬為最遠遠近皆以距本輪心言假如本輪心乙

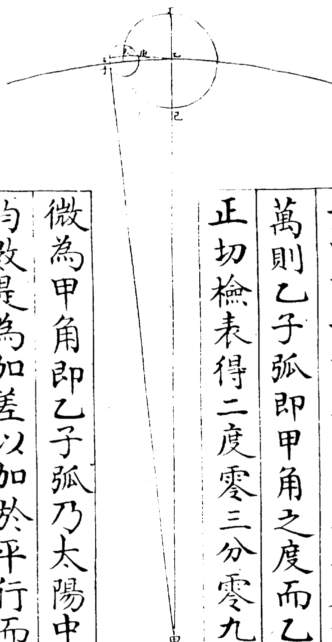


在本天之最卑則均輪心在本輪之下點己而太陽在均輪之近點庚是為初宮初度從地心甲計之太陽在兩輪心之間成一直線無平行實行之差無均數也如本輪心乙在本天之最高則均輪心在本輪之上點丁而太陽在均輪之近點庚是為六宮初度從地心甲計之太陽亦在兩輪心之間成一直線無

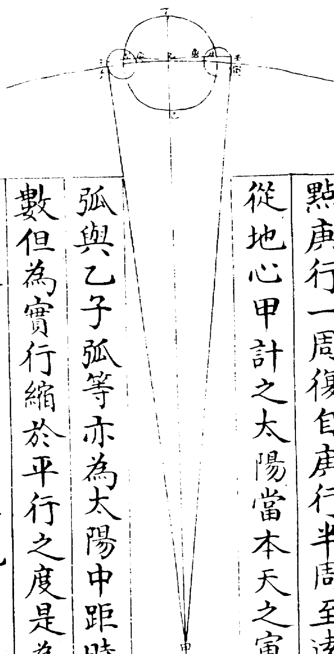


平行實行之差亦無均數也

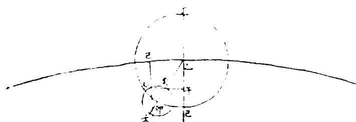
如本輪心乙距最卑後一象限為三宫初度則均輪心從本輪下點己行一象限至癸而太陽則從均輪近點庚行半周至遠點壬從地心甲計之太陽當本天之子乙子弧為實行盈於平行之度乃用乙甲壬直角三角形乙為直角乙



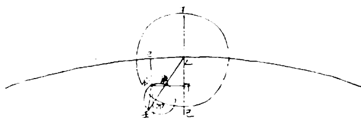
壬為兩輪半徑相併之數三十五萬八千四百一十六乙甲為本天半徑一千萬則乙子弧即甲角之度而乙壬為其正切檢表得二度零三分零九秒四十微為甲角即乙子弧乃太陽中距時之均數是為加差以加於平行而得實行實行者太陽實在之行度若本輪心乙距最卑前一



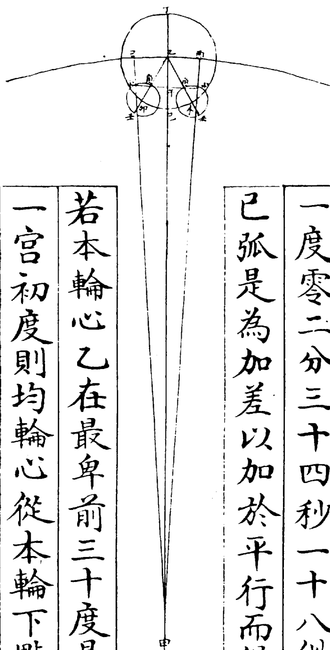
象限為九宮初度則均輪心從本輪下點己行三象限至丑而太陽從均輪近點庚行一周復自庚行半周至遠點壬從地心甲計之太陽當本天之寅寅乙弧與乙子弧等亦為太陽中距時之均數但為實行縮於平行之度是為減差以減於平行而得實行也



如本輪心乙距最卑後三十度為一宮初度則均輪心從本輪下點己行三十度至卯而太陽則從均輪近點庚行六十度至辰從地心甲計之太陽當本天之己乙己弧為實行盈於平行之度乃先用乙午庚直角三角形此形有午直角有乙角三十度（即己卯弧）則庚角必六十



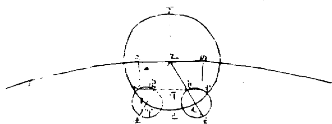
度有乙庚邊一七九二〇八即乙卯半徑之三分之二求得午庚邊八九六〇四乙午邊一五五一九九乃置乙甲本天半徑一千萬減去乙午一五五一九九得午甲九八四四八〇一又倍午庚得午辰一七九二〇八庚辰壬三角形與乙午庚三角形之邊角俱相等蓋庚為交角辰角立於圜界之一半為直角與午角等則壬角必與乙角等是三角俱



等也庚壬為均輪全徑與乙庚等則辰庚必與午庚等故倍午庚即得午辰也

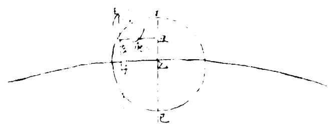
於是用午甲辰直角三角形求得甲角一度零二分三十四秒一十八微即乙己弧是為加差以加於平行而得實行

若本輪心乙在最卑前三十度是為十一宮初度則均輪心從本輪下點己行三百三十度至末而太陽則從均輪近



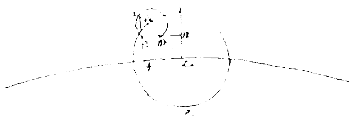
點庚行一周復行三百度至申從地心甲計之太陽當本天之酉酉乙弧與乙己弧等但為實行縮於平行之度是為減差以減於平行而得實行也用此法求得最卑後一象限之加差即得最卑前一象限之減差

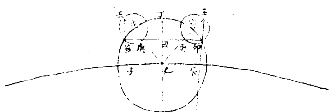
如本輪心乙距最高前四十度為四宮



二十度則均輪心從本輪下點己行一百四十度至戌而太陽則從均輪近點庚行二百八十度至亥從地心甲計之太陽當本天之子乙子弧為實行盈於平行之度乃先用乙丑庚直角三角形此形有丑直角有乙角四十度即戌丁弧則庚角必五十度有乙庚邊一七九二〇

八即乙戌半徑之三分之二求得丑庚邊一一五一九三丑乙邊一三七二八一乃置乙甲本天半徑一千萬加丑乙一三七二八一得丑甲一〇一三七二八一又倍丑庚得丑亥二三〇三八六於是用丑甲亥直角三角形求得甲角一度一十八分零六秒五十三微即乙子弧是為加



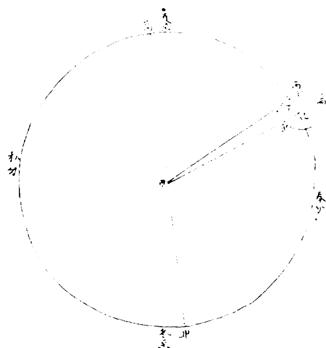


差以加於平行而得實行若本輪心乙距最高後四十度是為七宮一十度則均輪心從本輪下點己行二百二十度至寅而太陽則從均輪近點庚行一周復行八十度至卯從地心甲計之太陽當本天之辰辰乙弧與乙子弧等但為實行縮於平行之度是為減差以減於

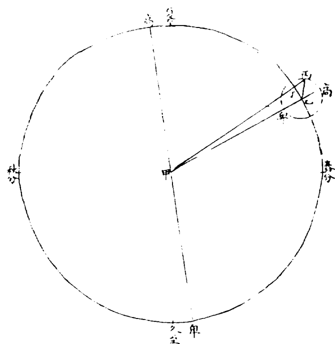
平行而得實行也用此法求得最高前一象限之加差即得最高後一象限之減差

時差 原名日差

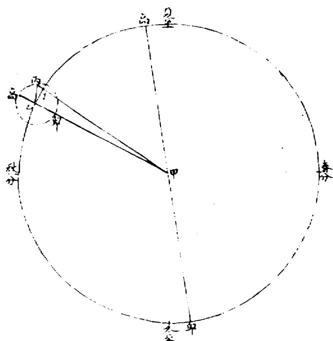
時差者平時與用時相較之時分也推步所得者為平時測量所得者為用時用時即視時也二者常不相合其故有二一因太陽之實行而時刻為之進退葢以高卑為加減之限也一因赤道之升度而時刻為之消長葢以分至為加減之限也新法厯書合二者以立表名曰日差然高卑每年有行分則宮度引數必不能相同若合立一表歲久即不可用今仍分作二表加減兩次庶於法為密也



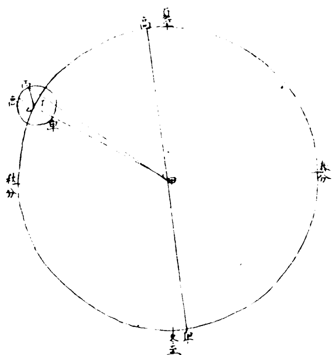
如圖甲為地心乙為本輪心冬至後本輪心平行一百一十八度餘至乙太陽從本輪最卑自行一百一十一度餘至丙從地心甲作實行線至丙割黃道於丁丁乙弧即平行實行之差設推得某日申正太陽平行乙未到酉宮尚一度



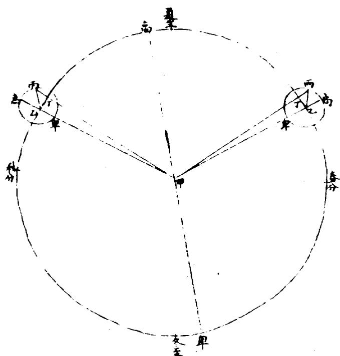
餘因行盈歷實行大於平行故平行乙雖未至酉宮而實行丁已交酉宮若以平行乙所臨之時刻為交宮之時刻則為申正太陽入酉宮是為平時然平行乙雖臨於申正而太陽丙實在其東一度餘（即丁乙弧）故必以此一度餘變時約得



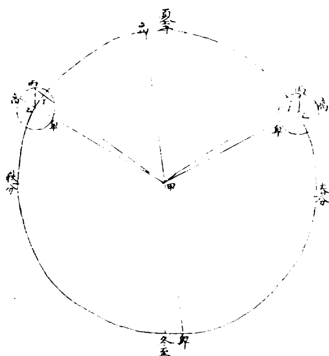
五分為時差以減申正得申初三刻十分太陽入酉宮是為用時也又如夏至後本輪心平行六十一度餘至乙太陽從本輪最高自行五十四度餘至丙從地心甲作實行線至丙割黃道於丁丁乙弧為平行實行之差設推得某日辰



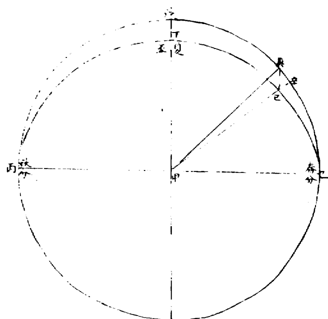
正太陽平行乙已入巳宮一度餘因行縮歷實行小於平行故平行乙雖入巳宮一度餘而實行丁方交巳宮初度若以平行乙所臨之時刻為交宮之時刻則為辰正太陽入巳宮是為平時然平行乙雖臨於辰正而太陽丙實在其西



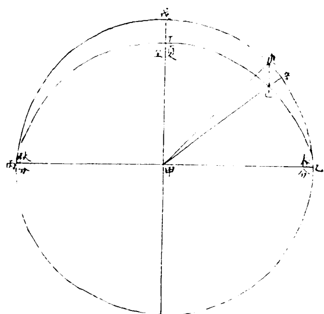
一度餘故必以此一度餘變時約得五分為時差以加辰正得辰正初刻五分太陽入巳宮是為用時也準此論之凡最卑後半周實行皆大於平行則用時在平時東其時差宜減最高後半周實行皆小於平行則用時在平時西其時



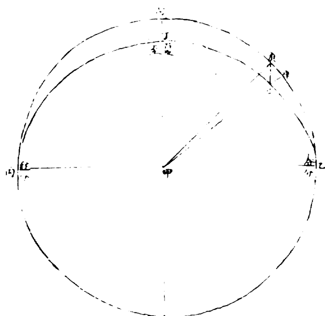
差宜加此以最高卑為時差加減之限黃道上事也然時刻以赤道為主黃道上之用時猶非赤道上之用時何也黃道與赤道斜交二分之後黃道如弦赤道如股從北極出線至赤道成直角勾股形故黃道一度赤道一度不足赤道度少則時刻增矣



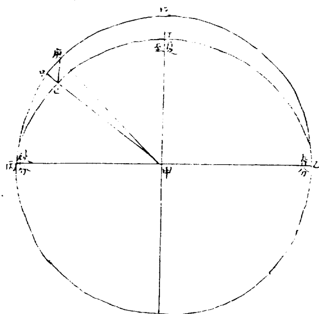
右旋度少則左旋度多故時刻增二至之後黃道以腰圍大圈之度當赤道距等小圈之度故黃道一度赤道一度有餘赤道度多則時刻減矣右旋度多則左旋度少故時刻減如圖甲為北極乙戊丙為赤道乙丁丙為黃道乙為春分丙為秋分丁為夏至春分後太



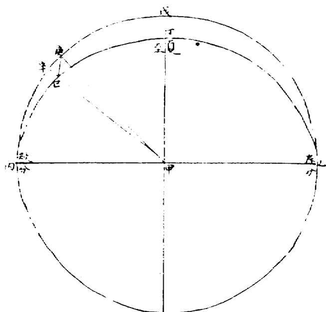
陽實行四十五度至己赤道上與己相等之度為庚庚距乙亦四十五度與己相當之度為辛辛庚弧為赤道少於黄道之度得二度二十九分是為升度差如推得太陽本日實行距春分四十五度而即以四十五度之點當某位為某



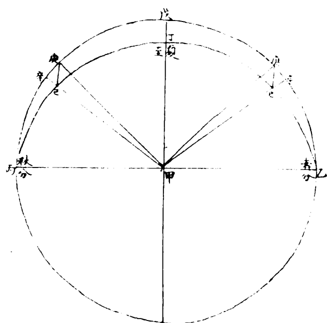
時者是以赤道之庚點命時也如庚點當午位即為午時而實度之辛點實在其西故必以辛庚升度差變時為時差以加於平時得用時如庚點當午正未即午正未為平時以時差加之得辛點在未初為用時秋分後與春分後同又如夏至後太陽實行四十五度至己赤道上與己相等之度



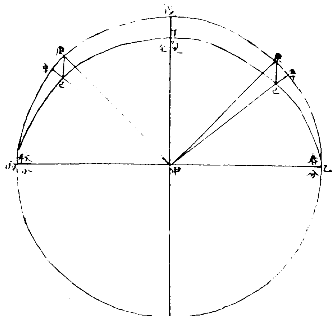
為庚庚距戊亦四十五度與己相當之度為辛庚辛弧為赤道多於黃道之度得二度二十九分是為升度差如推得太陽本日實行距夏至四十五度而即以四十五度之點當某位為某時者是以赤道之庚點命時也如庚點當午位即為午時而



實度之辛點實在其東故必以庚辛升度差變時為時差以減於平時得用時如庚點當午初即午初為平時以時差減之得辛點在巳正為用時冬至後與夏至後同準此論之凡分後兩象限用時皆在平時西其時差宜加至後兩象限用時皆在平時東其時差宜減此以分至



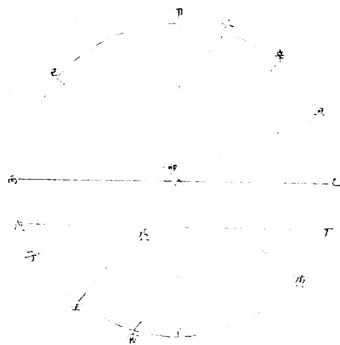
為時差加減之限赤道上事也是二者一以高卑為加減之限一以分至為加減之限若以太陽實行宮度求得赤道同升度與平行宮度相減餘度變時為時差逐度立表以加減平時而得用時是合兩次加減為一次加減然而宮度



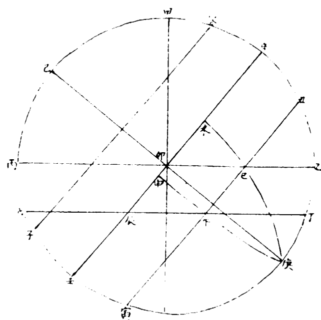
引數又因逐年最高卑有行分不能相同合立一表慮歲久不可用故仍分作二表一以太陽均數變時用引數查之一以升度差變時用實行查之依法加減兩次庶平時與用時相較之分可得其真數也

曚影刻分

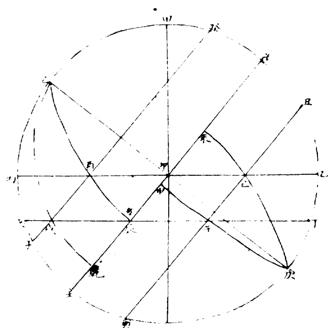
曚影者古所謂晨昏分也太陽未出之先已入之後距地平一十八度皆有光故以一十八度為曚影限然北極出地有高下太陽距赤道有南北故曚影刻分隨時隨地不同其隨時不同者二分之刻分少二至之刻分多也隨地不同者愈北則刻分愈多愈南則刻分愈少也若夫北極出地五十度則夏至之夜半猶有光愈高則漸不夜矣南至赤道下則二分之刻分極少而二至之刻分相等赤道以南反是



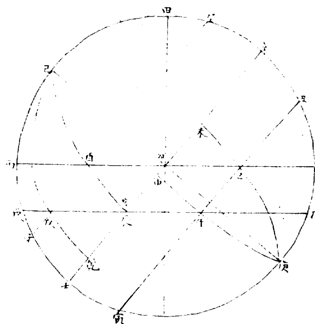
如圖甲為天頂乙丙為地平丁戊為地平下一十八度矇影限乙丁及丙戊皆一十八度己為北極庚為南極辛壬為赤道癸子為夏至距等圈丑寅為冬至距等圈二分時日行辛壬赤道出入於卯交矇影限於辰則日在卯辰弧地平上皆有光故



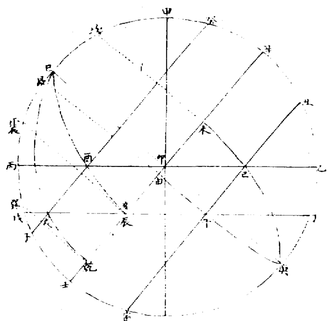
以卯辰為曚影之刻分也若冬至時日行丑寅距等圈出入於巳交曚影限於午則日在巳午弧地平上皆有光故以巳午為曚影之刻分而巳午與赤道相當之弧為未申其度多於卯辰故冬至之刻分多於二分也夏至時日行癸子



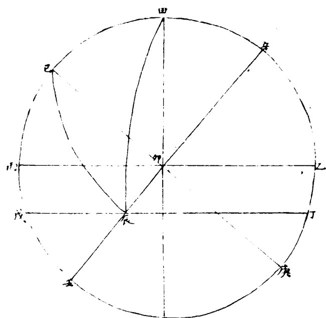
距等圈出入於酉交曚影限於戌則日在酉戌弧地平上皆有光故以酉戌為曚影之刻分而酉戌與赤道相當之弧為亥乾其度更多於未申故夏至之刻分不惟多於二分而更多於冬至也夫冬至相當之未申弧度多於二分相當



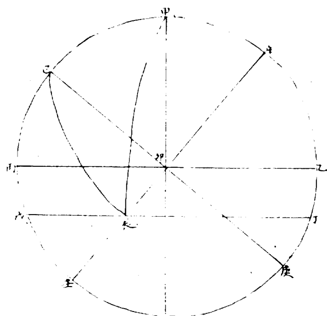
之卯辰弧度其故易知若夏至相當之亥乾弧度多於冬至相當之未申弧度其故則難知蓋未申亥乾二分皆係與赤道相當之正弦非弧度也正弦之數近圜心則疎疎則所當之度少近圜周則密密則所當之度多試於赤道上之



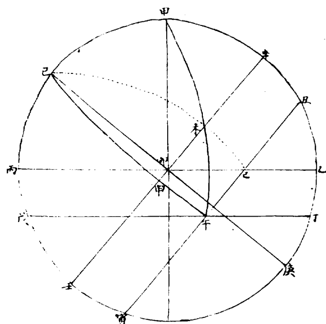
未申亥乾四點各作垂線引至圜周其割圜周之點為坎艮震巽而坎艮弧為未申弧相當之度未卯為坎己弧之正弦卯申為己艮弧之正弦以未卯與卯申相加成未申以坎己與己艮相加成坎艮故坎艮弧為未申相當之度震巽弧為亥乾弧相當之度卯乾為己巽弧之正弦卯亥為己震弧之正弦以卯乾與卯亥相減餘亥乾以己巽



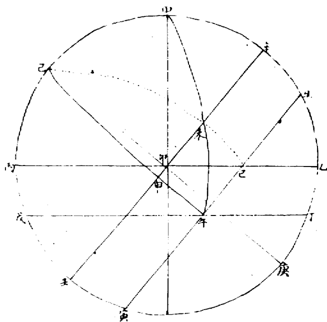
與己震相減餘震巽故震巽弧為亥乾相當之度以震巽弧與坎艮弧相較則度之多少自見矣如求二分之日景刻分則用甲己辰斜弧三角形求己角為赤道之辛卯辰弧此形有甲己邊五十度零五分為北極距天頂之度以京師北極出地三十九度五十五分立法有己辰



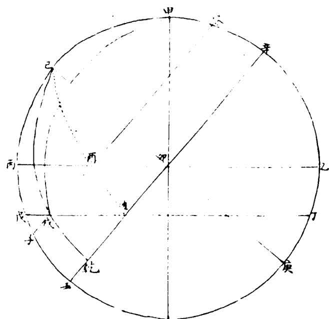
邊九十度有甲辰邊一百零八度用三邊求角法求得己角一百一十三度四十五分三十六秒即辛卯辰弧變時得六時六刻五分（每度變時之四分）內減去半晝分辛卯六時（即日出卯至午正辛戌午正辛至日入卯之時刻也）餘卯辰六刻五分為二分時之矇影刻



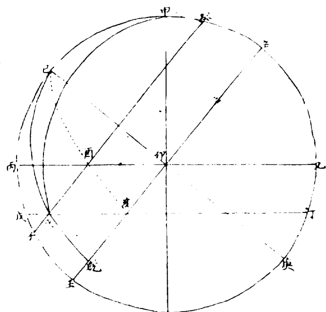
分也如求冬至之晷影刻分則用甲己午斜弧三角形求己角為赤道之辛未申弧此形有甲己邊五十度零五分為北極距天頂之度有己午邊一百一十三度二十九分三十秒己申象限九十度加申午距緯二十三度二十九分三十秒有甲午邊一百零八度



用三邊求角法求得己角九十四度二十分零六秒即辛未申弧變時得六時一刻二分內減去半晝分辛未四時二刻五分即日出己至午正丑或午正丑至日入己之時刻也餘未申六刻一十二分為冬至時之曚影刻分也如求夏至之曚影刻分則用甲己



戌斜弧三角形求己角為赤道之辛亥乾弧此形有甲己邊五十度零五分為北極距天頂之度有己戌邊六十六度三十分三十秒己乾象限九十度内減去戌乾距緯二十三度二十九分三十秒有甲戌弧一百零八度用三邊求角法求得己角一百四十三度二

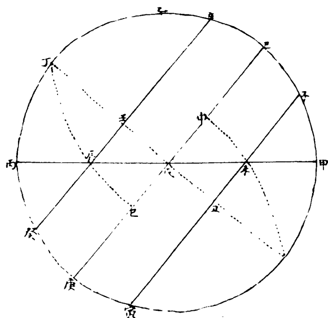


十三分零五秒即辛亥乾弧變時得九時二刻四分内減去半晝分辛亥七時一刻一十分即日出酉至午正癸或午正癸至日入酉之時刻也餘亥乾八刻九分為夏至時之曚影刻分也其餘各節氣皆倣此推之

晝夜永短

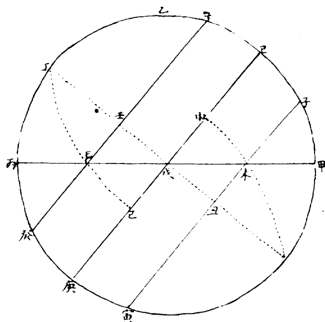
晝夜由於日之出入因人所居有南北故見日之出入早晚隨時各異而晝夜之永短生焉中土居赤道之北赤道斜倚於天頂之南南極入地北極出地故惟春秋分見日出入於卯酉而晝夜平分若秋分以後則出入於卯酉之南隨天左旋之度地平上者少地平下者多故晝短夜永春分以後則出入於卯酉之北隨天左旋之度地平上者多地平下者少故晝永夜短所居之地愈北則永短之差愈多廣州府北極出地二

十三度一十分夏晝冬夜各五十三刻一十一分夏夜冬晝各四十二刻零四分其較一十一刻零七分京師北極出地三十九度五十五分夏晝冬夜各五十九刻零五分夏夜冬晝各三十六刻一十分其較二十二刻一十分北極愈高其較愈多及至北極之下則赤道當地平夏則有晝而無夜冬則有夜而無晝蓋以半年為晝半年為夜矣所居之地愈南則永短之差漸少以至於赤道之下則兩極當地平而晝夜常均並無永短蓋一歲中為四時者各二矣以日當天頂為夏日去天頂遠為冬赤道既當天頂而太陽一歲必兩躔赤道是兩夏也一躔天頂南二十三度餘一躔天頂北二十三度餘是兩冬也春秋亦如之

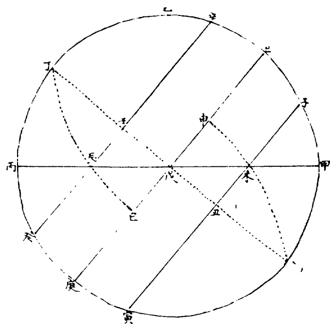


晝夜永短以南北而異若東西雖相去千萬里苟南北極之高度同則晝夜之永短亦同故謂之南北里差亦名地平緯差其推步之法以本地北極出地高度為主求得各節氣日出入時刻即得晝夜時刻也

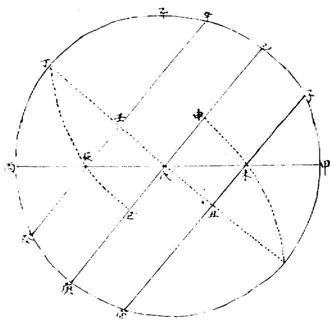
如圖甲乙丙為子午規甲



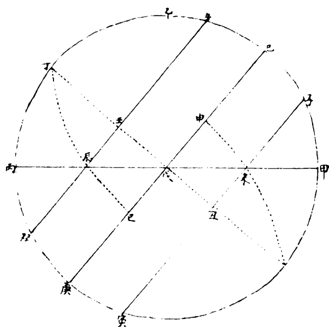
丙為地平丁為北極丁丙三十九度五十五分為京師北極之高戊為卯正酉正之位己戊庚為赤道春秋分太陽正當赤道日出於戊為卯正中於己為午正復入於戊為酉正地平上戊己之度與地平下戊庚之度等故晝夜平分各



四十八刻辛為夏至辛壬癸為赤道距等圈古名晝長規即夏至太陽隨天西轉一周之軌壬當卯正酉正之位子為冬至子丑寅為赤道距等圈古名晝短規即冬至太陽隨天西轉一周之軌丑當卯正酉正之位夏至日出於辰在卯正前壬辰

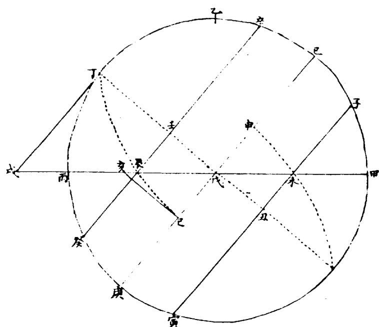


為日出距卯正之弧與赤道之戊己度等中於辛為午正復入於辰在酉正後地平上辰辛之度多於地平下辰癸之度故晝永夜短冬至日出於未在卯正後未丑為日出距卯正之弧與赤道之申戊度等亦即與夏至日出距卯正之

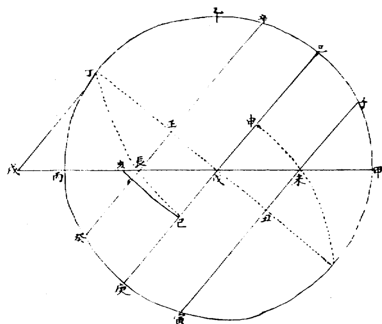


戊巳度等中於子為午正復入於未在酉正前地平上未子之度少於地平下未寅之度故晝短夜永冬至時地平上未子之度與夏至時地平下辰癸之度等冬至時地平下未寅之度與夏至時地平上辰辛之度等故冬之夜同於夏

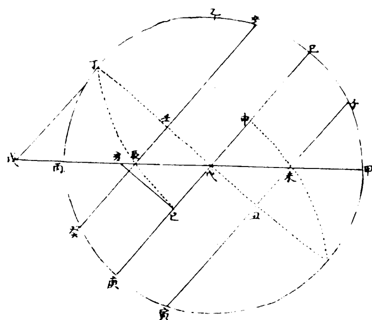
之晝冬之晝同於夏之夜也今求戊巳之度以丁戊半徑一千萬與丁丙北極高三十九度五十五分之正切丁戊八三六六二四二之比即同於辰巳距緯弧二十三度二十九分三十秒之正切巳亥四三四六三九五與戊巳弧之正



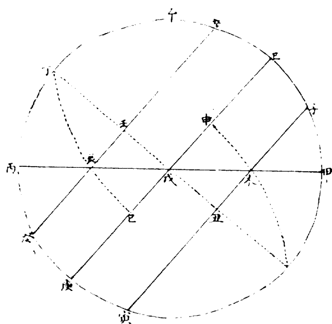
弦三六三六二九九之比渾圓從外視之則弧與正弦俱合為一線得戊己二十一度一十九分二十四秒戊丁戊三角形與亥己戊三角形為同式形其己角與丁角同為直角戊角與戊角為平行線上交錯之角必等故相當之邊皆可為比例變時得五刻一十分在夏至時為卯前酉後分以減卯正得日出寅正二刻五



分以加酉正得日入戌初一刻一十分復倍卯前分得一十一刻五分與四十八刻相加得五十九刻五分為晝刻與四十八刻相減得三十六刻一十分為夜刻也在冬至時為卯後酉前分以加卯正得日出辰初一刻一十分以減酉



正得日入申正二刻五分復倍卯後分得一十一刻五分與四十八刻相減得三十六刻一十分為晝刻與四十八刻相加得五十九刻五分為夜刻也其餘節氣各用其距緯之正切為比例即得日出入距卯酉之弧但自春分至秋分



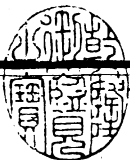
半歲日出皆在卯前日入皆在酉後其變時加減並與夏至同自秋分至春分半歲日出皆在卯後日入皆在酉前其變時加減並與冬至同各省各國並依此法推之

節氣時刻

古歷節氣之日時有二其一取周歲之日（三百六十五日有奇）二十四分之得一十五日有餘為節為氣其日相等以之頒歷授時置閏成歲（置閏之法以無中氣者為閏月）名為恆氣言其各節氣之日皆一定而不易且歲歲有常也其一取周天之度（古三百六十五度四分度之一）二十四分之得一十五度有餘為節為氣其度相等以步躔離推朓朒名為定氣言以日躔之度為定而不問日時之多寡也（因日行有盈縮故各節氣度數雖等而日時不等）今頒歷亦用定氣（以日躔右旋一

十五度為一氣故冬至至小寒止一十四日有餘夏至至小暑則一十六日不足且每年不同葢有加減可推務求密合於天行也然一歲之中同一節氣而京師各省時刻不同者此則東西之里差亦名地平經差而非天行之故葢地體渾圓與天相應而人居地面各以所見日中為午正今以京師為主在京師東者見日出入皆早其日中必在京師午正之前在京師西者見日出入皆遲其日中必在京師午正之後故東方節氣遲者非日躔之縮乃其見日早也西方節氣

早者非日躔之盈乃其見日遲也其時刻之差視偏度之多寡每偏一度得時之四分偏東者加偏西者減要以京師之節氣時刻加減之即得各省之節氣時刻



御製歷象考成上編卷四



總校官進士臣胡　榮
校對官中官正臣郭長發
謄錄監生臣顧光曦
繪圖監生臣吳同琦